

Mikrograf – Mikroskop Fotoğraflarının Sanatsal Değerinin İncelenmesi

Arş.Gör. Arzu EROL *

Özet

Gelişen bilimsel tekniklerden biri de mikroskobik tekniklerdir. Mikroskoplar yardımıyla, milimetreden daha küçük büyüklükteki alanlar görülür hale gelmiştir. Bilimsel keşif amacı ile geliştirilen mikroskop düzeneği bakir bir görselliğin kapılarını açmıştır. Bu görüntülerin elde edilmesi 'Fotomikrograf' ya da 'Mikrograf' terimlerini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada foto-mikrografın tanımı, tarihçesi ve gelişimi kronolojik sıraya göre derlenmiştir. Bu çalışma, mikroskobik görüntülerin sanatsal özelliği, sanatın tanım ve özellikleri, ilişkili olduğu sanat dalları ve görsel sanatlarla aralarında ne gibi ilişkiler olduğunu ve bu ilişkiyi gösteren örneklerin neler olduğunu bulmaya yöneliktir. Çalışmada betimsel yöntem uygulanarak, kaynak taraması yoluyla, bilimsel amaçlı elde edilmiş mikrografların sanatsal özelliği çözümlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikrograf, Fotomikrograf, Sanat, Elektron Mikroskobu Görüntüsü

* Bülent Ecevit Üniversitesi , Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, erolarzu@yahoo.com

Micrograph – Examination of the Artistic Value of Microscope Photographs

Abstract

One of the developing scientific techniques is microscopic techniques. Smaller areas of less than a millimeter have become visible by microscopes. The microscope which developed with the purpose of scientific exploration opens the doors of a virgin visual. The acquisition of these images reveals the terms 'photomicrograph' or 'micrograph'. In this work, the definition of photo-micrograph, history and development are compiled in chronological order. The purpose of this study is to identify the artistic characteristics of microscopic images, the definition and characteristics of art, the relationships between them and the arts branches and the visual arts, and what are the examples of this relationship. Through the application of descriptive method in the study, the artistic feature of micrographs obtained for scientific purpose has been tried to be solved through the source search.

Keywords: Micrograph, Photomicrograph, Art, Electron Microscopy Image

1. Giriş

Gözün görme sınırları içinde kalan dünyanın resmini yapabilmek, sanatçıların önemle üzerinde durduğu, yüzyıllardır devam eden konulardan biridir. Resim yapmak, birçok sanatçı için gerçeğin betimlemesi olarak düşünülmüş, yapıt gerçeği yansıttığı oranda başarılı sayılmıştır. Yapıtın gerçeği yansıtma oranındaki başarı, sanatçıyı benzetme sürecinde teknolojik kolaylıklara yönlendirmiştir. İşte bu noktada resim sanatçısı fotoğrafla buluşmuştur. Ressamın fotoğrafla olan ilk teması, sanatçının görüntüyü birebir kopyalamasından öte, alışılmışın dışında detayları vurgulayarak, önemsiz objeleri geri planda bırakıp, ışık yardımı ile kompozisyonu yeniden yaratıp izleyiciye sunabilme kolaylığıdır. Böylece fotoğrafa resim sanatı içinde yer vermeye başlanmıştır.

Bu çalışmada; fotoğraf-resim ilişkisi, mikrograf, bilimsel nitelikli mikrografın sanatsal değeri dahil olmak üzere bu ilişkiye cevap verecek sorular araştırmanın temelini oluşturmuştur. Yazarın kişisel çalışmalarından elde ettiği bilimsel fotoğraflara yer verilmiş ve bu fotoğrafların sanat değeri taşıması için olması beklenen özelliklere sahip olup olmadığı tartışılmıştır. Çalışmada betimsel yöntem uygulanarak, kaynak taraması yoluyla öne sürülen tez çözümlenmeye çalışılmıştır.

2. Resim Sanatı ve Fotoğraf

Son yüzyılda tüm oryantalist ressamaların fotoğraftan resim yaptıkları bilinmektedir. Monet, Corot, Millet ve Courbet gibi ünlü ressamlar bu akımı uygulayan resamlara örnek olarak gösterilebilmektedir. Dönem ressamları fotoğraftan yararlanarak eserlerinde düzenlemeler yapan ressamlar arasında Monet ve Delacroix öne çıkmaktadır.

İlk dönemlerde fotoğrafı, bir eskiz olarak kullanan resim sanatçıları, sonrasında canlı model tutma masrafından kurtulmuş, ana modelin temel hatlarını esas alarak, modelin duruşunu, detaylarını da kendine göre değiştirme kolaylığı yakalamışlardır.

Fotoğrafçılığı geliştiren kişilerin sanatçı kökenli olması, başından beri fotoğrafçılığın kendine özgü bir dille gelişmesine yol açmasına rağmen, uzun geçmişe sahip resim sanatının üzerine kurulması, tepkileri de beraberinde getirmiştir. Günümüzde, resim ve sanat birbirinden ayrı iki sanat dalı olarak varlığını kabul ettirmiştir. Her sanat dalının birbiri ile olan etkileşimi düşünüldüğü zaman, aradaki ortak nokta ve ayrımlar önemini yitirmektedir.

Kronolojik sırada fotoğrafın resimden sonra gelmesi, fotoğraf sanatçılarının aynı zamanda ressam olması; fotoğraf sanatının resim sanatından etkilenmesinin yolunu açmıştır.

Fotoğrafın bulunmasından sonra, tüm tanımlamalar ve tartışmalar resim üzerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Bu nedenle yapılan ilk tanımlamalarda, fotoğraf, mekanik olarak elde edilen resim olarak tanımlanmasının yanı sıra, teknik terimlerini de resim dilinden almıştır. Resmin dilinde var olan kompozisyon, ışık, gölge, aydınlık-karanlık, leke-çizgi, yumuşak-sert doku, denge, perspektif gibi kavramlar bunlara örnektir. Fotoğrafın icadının başlangıç noktasında olduğu gibi, amaç resme daha fazla yaklaşımdır, özellikle resimsel fotoğraflarda.

Gelişen teknolojinin kullanışlı bir icadı olan fotoğraf makinası ve fotoğraf, resim sanatına kolaylıklar sağlamıştır. Resim, fotoğrafın gerçekçi etkilerini dahi taklit edebilecek kolaylığa kavuşmuştur. Bunun dışında görüntüleri doğru şekilde betimleyebilmek için hareketi dondurarak ressamı yardımcı olmuştur. Fotoğraf resamlara betimleme kolaylığı sağlamanın yanı sıra bir malzeme olarak da yardımcı olmuştur, özgün alternatifler sunabilmiştir. Birçok ressam fotoğraflardan ihtiyaç biçimine göre faydalanmayı bilmiştir. Kimi yardımcı bir araç olarak kimi ise bir tamamlayıcı unsur olarak fotoğrafı tercih etmiş, resimlerine eklemiştir. Günümüzde de fotoğraf, resim sanatı içinde hem yardımcı hem de alternatif bir malzeme olarak halen kullanılmakta, gün geçtikçe etki alanını, kullanım yöntem ve çeşitliliğini arttırmaktadır.

Fotoğraf, gerçeğin birebir kopyası olması anlayışından kurtulup, gerçeğin tekrardan üretilmesi olarak görülmesinden sonra sanat kavramı içine dahil olmuştur. Zaman içerisinde geçirdiği gelişim ve değişim süreci fotoğrafı, soyut sanat, dadaizm, sürrealizm, pop art gibi öncü akımların sıkça kullandığı bir materyal haline getirmiştir. Fotografik görüntü ve fotoğraf teknikleri sadece modern sanat sonrası sanat akımlarını değil, geçmişte Neo-Klasik döneme kadar dayanan resimleri de etkisi altına aldığı görülür.

3. Mikrograf

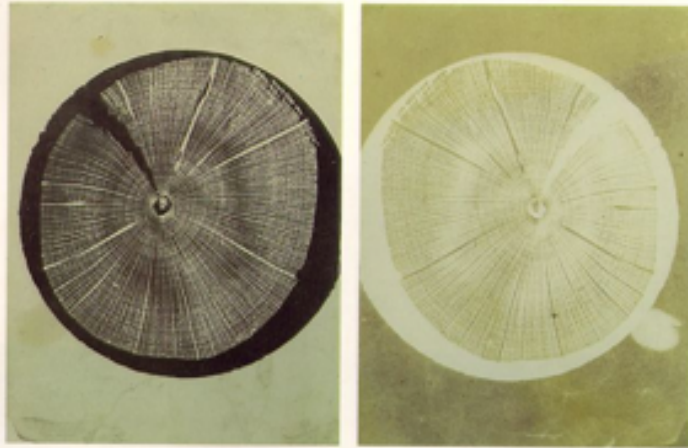
Mikrograf ya da fotomikrograf, bir nesnenin büyüteç, mikroskop yada benzer büyütme yeteneği olan aletler aracılığıyla çekilmiş dijital resmidir. Kullanılan mikroskobun görüntüleme kaynağının ışık olması sebebiyle; ışık mikrografı ya da fotomikrograf olarak da adlandırılır.

Resmi oluşturan yansıtıcı ışık ise fotomikrograf, elektron ise elektron mikrografı olarak isimlendirilmektedir. Elektron mikrografı elektron mikroskobu kullanılarak hazırlanmış bir mikrograftır. Ancak, elektron mikrografı terimi elektron mikroskobisinde sıklıkla kullanılmaz. Mikroskop yardımı ile çekilmiş resimler için yaygın isim mikrograf şeklindedir (Bradbury, 1989).

Tarihi kaynaklar incelendiğinde, terim olarak ilk defa 'Fotomikrografi' terimi, Thomas Wedgwood (1771–1805) tarafından kullanılmıştır. İngiliz fotoğrafçı, 1802 tarihinde yayınlanan, "An Account of a method of copying Paintings

upon Glass, and of making Profiles, by the agency of Light upon Nitrate of Silver” isimli çalışmasında; mikroskop yardımı ile görülen küçük objelerin, ilerleyen zaman içinde, kağıda kopyalanabileceğini ve bu durumun kullanışlı bir uygulama olacağından bahsederek, mikroskopik büyüklükteki dünyanın kapılarını açmıştır. Thomas Wedgwood, mikro dünyanın çekiciliğinin görsel değerini keşfederek, bu durumu fotoğraflanması için tekniklerin yetersizliğinden hayıflanmıştır (Litchfield, 1903). İngiliz kimyacı ve fizikçi Humphry Davy (1778 – 1829), çeşitli yayınlarında, Thomas Wedgwood’un, mikroskopik tekniklerin geliştirilmesi görüşünü desteklemiş ve mikroskopik tekniklerin gelişiminin gerekliliğini vurgulamıştır. Böylece, hem fotoğrafçılık sanatında hem de bilimsel verilere ulaşmak için mikroskopların gelişiminin önemi ortaya çıkmıştır (Story, 1904).

Gözle görülemeyen objeleri incelemek amacıyla kullanılan mikroskop, anlık durumları ve sanatsal görsellikleri belgelemek için kullanılan fotoğraf makinalarıyla benzer çalışma prensiplerine sahip cihazlardır. Kullanım amacının farklılığına göre teknolojik gelişimleri birbirinden bağımsız olarak devam etmiştir. İngiliz fotoğrafçılık öncülerinden olan William Henry Fox Talbot (1800–1877) ilk defa ışık (solar) mikroskobu kullanarak, ilk mikro fotoğraf çekimini gerçekleştirmiştir (Darius, 1984). 19 yy.’ın ilk çeyreğinde küçük kameralar kullanarak, 20 defa (20X) büyütülmüş objeleri kağıt üzerine kaydetmeyi başarmıştır (Walmsley,1902). Sanatçının o yıllarda elde ettiği düşük büyütme gücündeki fotomikrograf görseldeki gibidir (Talbot 1839) (Görsel 1). Günümüz örnekleri ve bu alanda çekilmiş fotoğraf sergileri bulunmaktadır (Görsel 2).

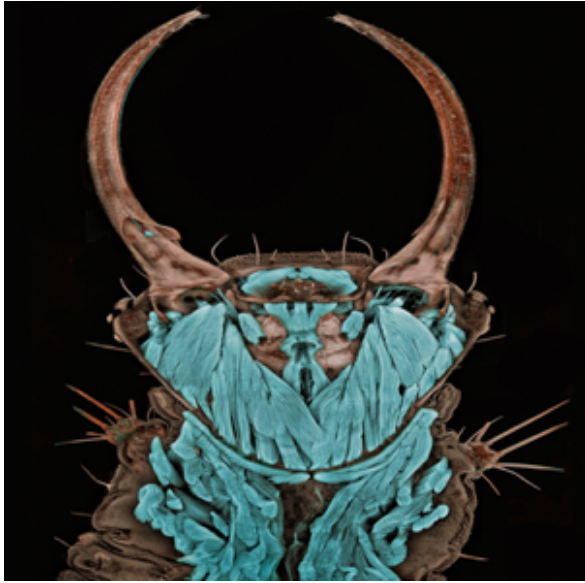


Görsel 1: 1839 Yılında Işık Mikroskobu Kullanılarak, 20X Büyütme İle Çekilen İlk Fotomikrograf (Görsel bir bitki köküne aittir) (Talbot, 1839)



Görsel 2: Tek Hücreli Organizmalar, 400X Büyütme İle Karanlıkalan Mikroskobunda Çekilmiş Görünüşü (Berdan, 2016)

Nikon firması tarafından 37 yıldır düzenlenen, 70 ülkeden sanatçıların katıldığı 'Nikon Küçük Dünya Fotoğraf Mikrorografisi ' isimli yarışma, sanatçılar ve bilim adamları tarafından katılıma açıktır. 2017 yılında düzenlenen yarışmada, 2000 katılımcı arasından, Almanya, Max Planck Nörobiyoloji Enstitüsü'nden Dr. Igor Siwanowicz, *Chrysopa* spp. larva portresini 20X büyütme ile çektiği mikrofotograf dereceye girmiştir (Görsel 3).



Görsel 3: *Chrysopa* spp. Larva Lortresi, 20X Büyütme (Siwanowicz, 2016)

Teknik terim olarak fotoğrafçılıkta yer almaya başlayan mikrograf, Alfred François Donné (1801 – 1878) (Hallett, 1986, Woodcroft, 1857) ve John Benjamin Dancer (1812 – 1887) tarafından ilk defa mikroskobik canlıların (protozon, kemik iliği hücresi, kan hücreleri) görüntülenmesi sonrasında gelişimini hızlandırmıştır. Daha sonra, fotomikrograf çıkıtları kullanılarak, 1844 yılında 'mikroskobik anatomi atlası' yayınlanmıştır. Böylece foto mikroskobik görüntüler ticari olarak satılmaya başlanmıştır. Ünlü farmakolog F. Meyer ve fizikçi bilim adamı Joseph von Gerlach, 1852 yılında Almanya'da, fotomikrograf tekniğini tıp alanında kullanarak, 'Photography as a tool in microscopic science' (Mikroskobik bilimde bir araç olarak fotoğrafçılık) adında ilk ders kitabını yayınlamıştır (Stein, 1877). Böylece bilim ve fotoğrafçılık çoklu bir disiplin alanı olarak anılmıştır.

Gerlach, dikey fotomikroskobun yüksek büyütme gücü için uygun teknikte bir mikroskop olmadığını öne sürerek teknik olarak mikroskobun gelişimine katkıda bulunmuştur. İlerleyen yıllarda, 1868'de Berthold Adolf Benecke (1843–1886) ve 1866'da Albert Moitessier (1833–1889) çeşitli yorum ve öneriler ekleyerek Gerlach gibi kitap yayınlamıştır (Neuhauss, 1898). Bunlara ek olarak 1868 yılında, Oscar Reichardt ve Carl Stürenberg yayınladıkları kitapta, mikroskop tekniğinde, direkt güneş ışığının kullanılmasının gerekli olmadığına yer vermiştir.

Teknik olarak mikrografa en büyük katkı Gustav Theodor Fritsch (1838–1927) tarafından, teknik kısımların kamera ve mikroskop olarak ana bölümlere ayrılması, tanım ve görevlerinin izah edilmesiyle yapılmıştır (Fritsch, 1869). Robert Koch (1843–1910) ve Fritsch' in 1876 yılında mikrograf düzeneğini yatay olarak kullanması ve başarılı bir şekilde bakterinin fotoğrafını çekmesiyle devam etmiştir (Koch, 1877). Bu gelişme sonrasında, fotomikrograf ticari olarak yatay ve dikey versiyonu Wetzlar şirketi tarafından satılmaya başlanmıştır. Böylece ilk defa ticari olarak satılan bir cihaz halini almıştır. Fotomikrografın direkt güneş ışığı olmaksızın çalışabileceği ve cihazın kullanım pozisyonunun netleşmesinden sonraki en büyük gelişme, 1893 yılında August Köhler (1866–1948) ışık kaynağını kısa dalga boyu kullanarak yaptığı çalışmasının neticesi olan, floresan mikroskobunun keşfi olmuştur. 1886 yılında, günümüzün en ünlü mikroskop markasına adını veren Ludwig Leitz (1867-1898) tarafından, fotomikrografik düzenek son haline geliştirilmiştir (Walter, 1947).

Zaman içerisinde mikroskopların gelişimi ve görüntü elde etme tekniklerinin çeşitlenmesiyle birlikte, günümüzde iki yüz bin defa yakınlaştırılmış cisimlerin görüntülerini bilimsel olarak elde edebilecek noktaya getirilmiştir. Bahsedilen yakınlaştırma gücü, elektron mikroskoplarının büyütme gücüdür (Sternberg, 1884).

4. Bilimsel Verilerin Sanat Fotoğrafı Olarak Değerlendirilmesi

Her fotoğrafın sanat fotoğrafı olmadığını söylemek, hangi fotoğrafın sanat fotoğrafı olduğunu söylemekten daha kolaydır. Bir fotoğrafın sanat değeri taşıması için sahip olması gereken özellikler, sanat otoriteleri tarafından tanımlanmıştır.

Prof. Dr. Güler Ertan; 'Bilinçli çekilen her fotoğraf karesinin içinde sanat kendiliğinden vardır ve olmalıdır' der (Ertan, 1977). Sanat fotoğrafını işlevsel fotoğraftan ayıran, bilinçli çekilmesi, sıradanlığın dışına çıkarak, görünmeyen, anlaşılmayan, bilinmeyen, algılanmayan yönleri ortaya çıkararak anlaşılır hale gelmesidir. Berndtson'a göre ise; günlük yaşam içindeki sıradanlığı bir yana iterek, insanı gerçekliğin kendisiyle karşı karşıya bırakabilmektir (Berndtson, 1975; 235).

Fotoğrafçı yargılama aşamasından sonra, kadraji yargısına dahil edeceği ya da dışlayacağı durumları seçmesi ve düzenlemesi gerekir. Yargısını en ideal şekilde göstermek ve anlatmak için uygun kadraji belirlmesi gerekmektedir. Smith' e göre; sanat fotoğrafında, esas olarak karşıdaki somut gerçekliği değil, o gerçekliğin gözlemlenmesi, incelenmesi sonucu oluşan yargıyı aktarmak durumunda olan fotoğrafçı, kadrajını anlatmak istediğini en iyi anlatacak şekilde seçecektir (Smith, 1986). Fotoğraf tekniğinin sağladığı en büyük üstünlüklerden biri de anı yakalama kolaylığıdır. Fotoğrafçının, kadraji belirlemede olduğu gibi, zamanı da doğru belirlemesi, fotoğrafı işlevsel fotoğraf olmaktan çıkarır. Bresson "Tüm dışı vurum biçimleri arasında belirli ve geçici bir anı sonsuza dek durduran fotoğrafıdır" diyerek, zamanlamanın önemini vurgulamıştır (Bresson, 2004).

5. Uygulamalar

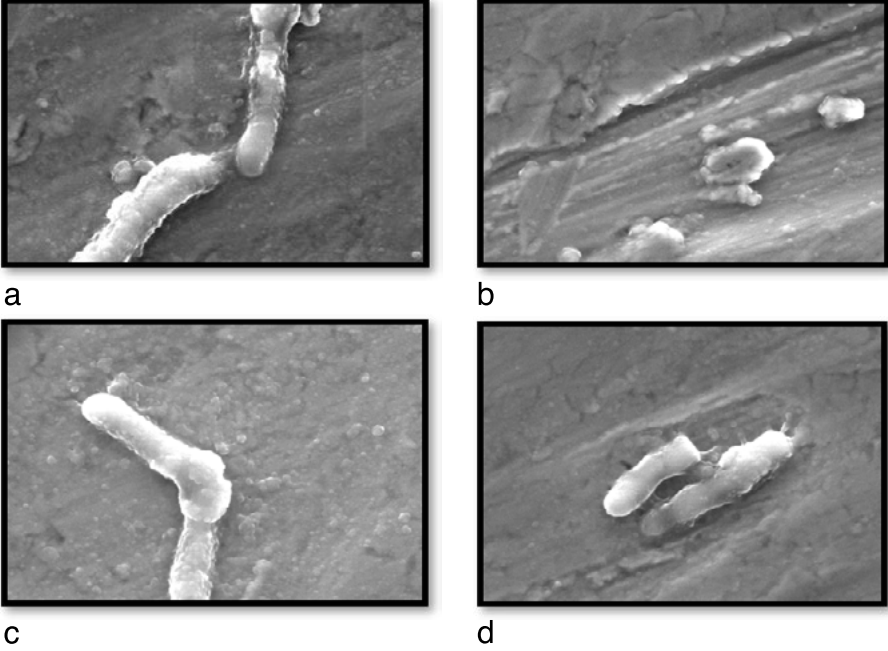
Tüm bu tanımlamalar ışığında, mikroskop yardımı ile elde edilen, çoğunlukla bilimsel veri olarak kullanılan işlevsel fotoğrafların (mikrograf) sanatsal değerini tartışmak mümkündür. Gerek fotoğraf makinesi ile direkt çekilmiş olsun, gerekse mikroskoplar yardımı ile büyütülerek elde edilmiş olsun, bu iki fotoğraf türünü birbirinden ayıran kriter, fotoğrafın hangi amaçla ve araçla çekildiğinin değil, yukarıda anlatıldığı gibi yargısı, kadraji ve zamanlamasının önemli bir olgu oluşudur. Uygulama kısmında, yazarın bilimsel çalışmalarından elde ettiği fotoğraflara yer verilmiştir.

Uygulamalar, sanat fotoğrafı tanımında olması gereken, yargı, kadraj ve zamanlama başlıkları altında, sanatsal özellikleri (ile) değerlendirilmiştir.

İlk uygulama fotoğrafında, aynı ortamda çekilmiş çeşitli fotoğraflar (Görsel 4a, 4b, 4c, 4d) bulunmaktadır. Tüm bu veriler içerisinden, sanatsal olarak değerli görüntüyü seçebilmek, bu dalda sanatçı olma yetisi ile ilişkilendirilir. Binlerce görüntü arasından, seçilen örnekler (Görsel 4a, b, c, d) elektron mikroskobu

ile yirmi bin defa büyüme sonucunda elde edilmiştir. Tüm bu görüntüler kıyaslandığında, Ansel Adams'ın "Basitçe kendi dünyanıza algılayıcı gözlerle bakın, kendi tepkilerinize ve inanışlarınıza güvenin. Kendinize sorun:'Bu konu beni düşündürüyor, hayal ettiriyor ve duygulandırıyor mu? Önümdeki konudan hissettiğim ve iletmek istediğim gibi kişisel duygularımın tanımlanmasının yapıldığı bir baskıyı hayal edebilir miyim?'" (Adams, 1995) sözünden yola çıkarak, Görsel 4d'deki bilimsel verinin diğerlerine göre (Görsel 4a, 4b ve 4c) farklı duygular uyandıran anlık zaman dilimini temsil ettiği söylenebilir. Görsel 4d'de görünen mikroorganizmaların, o anki duruşları ve arasındaki temas, ikili insan ilişkilerindeki iletişimi, birlikte hareket etme ve çift olma hislerini uyandırdığını hissettirir.

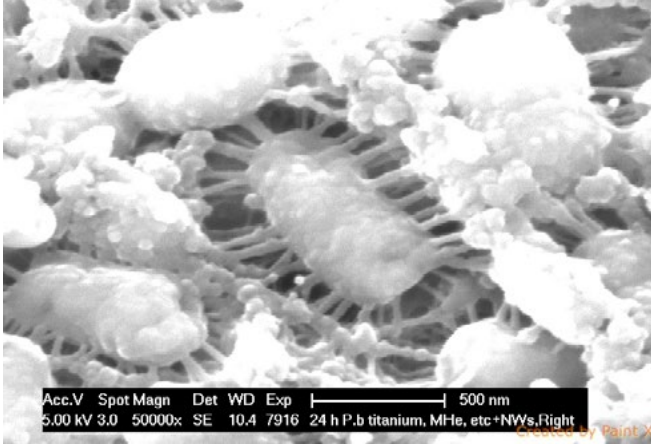
Aynı zaman ve şartlarda elde edilen dört farklı fotoğraf, yargı, kadraj ve zaman bakımından değerlendirildiği zaman; Görsel 2d'deki görselin, sanat fotoğrafı olma özelliği bakımından diğerlerinden farklı olduğu görülmektedir.



Görsel 4: Elektron Mikroskobu İle Çekilmiş Mikroorganizma Yaşam Alanının 20000X Büyüklükteki Görüntüsü (Görsel yazar tarafından üretilmiştir)

Görsel 4a, kendi doğal yaşam alanlarında görüntülenmiş iki mikroorganizma, Görsel 4b, üzerinde mikroorganizma olmaksızın, mikroorganizmaların bulunduğu doğal yüzey, Görsel 4c, kendi yaşam alanında görüntülenmiş bir mikro organizma, Görsel 4d, kendi yaşam alanında görüntülenmiş iki mikroorganizma görüntüsüdür.

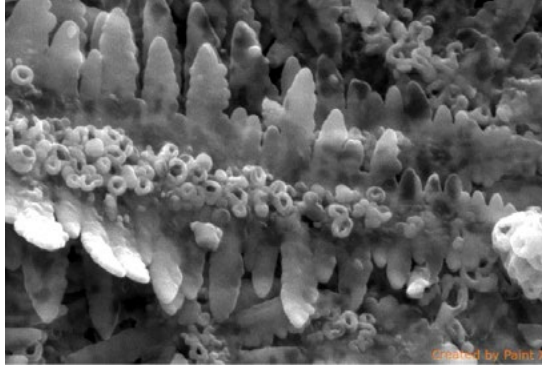
İkinci uygulamada (Görsel 5), sanat fotoğrafının özelliklerinden kadrajın önemi daha net anlaşılmaktadır. Görseldeki mimesis yaklaşıma varabilmek için, oluşan yargının kadrajın içinde olması şarttır. Mimesis, taklit etme kökünden gelmekte olup sanat eserindeki öğenin aslından daha başka bir şeyi veya bir duyguyu tanımlaması anlamına gelir (Karla, 1990).



Görsel 5: Elektron Mikroskobu İle Çekilmiş Bakterilerin 50000X Büyüklükteki Görüntüsü
(Görsel yazar tarafından üretilmiştir)

Bu tanımlamaya örnek verecek olursak, görseldeki bilimsel bakış açısı ile bakıldığında, etrafındaki diğer mikroorganizmalarla bağlantı bölgelerinin net görülebildiği bir veriyi temsil etmekte iken; görselin tam odak noktasındaki mikroorganizma çevreye tutunmayı, yakın çevre ile olan iletişimi ve hayatla olan bağları temsil etmektedir. Bu yargıyı anlatabilmek için kadrajın doğru olması çok önemlidir.

Sanat fotoğrafının, en önemli üçüncü özelliği olan zamanlama ise; aşağıdaki son uygulamada olduğu gibi, olgunun katarsis özelliğini yansıtmayı için önemli bir unsurdur. Aristo'ya göre; sanat eserini seyreden kişi, büyük bir coşku duyar daha sonra duyguları dinginleşerek arınır ve bilinci az ya da çok bir üst seviyeye ulaşır (Berndtson, 1975; 235). Görsel 6 bilimsel olarak da oldukça önemli bir veriyi temsil etmektedir. Bu görüntü, bir organik molekülün elektron mikroskobu kullanılarak yirmi bin defa büyütülmesi sonucunda elde edilmiştir. Görüntüdeki bütünlük ve harmoni insanda hayranlık uyandırmaktadır. Bu duygunun yakalanması için zamanın önemi büyüktür.



Görsel 6: Elektron Mikroskobu İle Çekilmiş Organik Bir Molekülün 20000X Büyüklükteki Görüntüsü (Yazar tarafından üretilmiştir)

DeneySEL koşulların zaman içerisinde hızla değiştiği düşünülürken anı yakalamak ve fotoğraflamak, fotoğrafın sanatsal değerini artırmaktadır. Yukarıdaki görselde, fotoğrafı elde etmek için uzun bir zaman dilimi yoktur. Olguyu görmek, farklılığını anlamak, doğru kadrajı ayarlamak ve anı yakalamak için süre birkaç dakikadan fazla değildir.

6. Sonuç

Gerçeğin birebir kopyası olması anlayışından kurtulup, gerçeğin sanatçı gözünde tekrar yorumlanarak üretildiği kanısından sonra sanata dahil olan fotoğraf, mikroskop yardımı ile çekilen, küçük ölçekli olgu fotoğrafı olan mikrografı da sanatın içine dahil etmiştir.

Tüm bu değerlendirmeler sonucunda; görme yeteneklerimizin dışında kalan, mikrometre ölçüsündeki görsellerin sanatsal olarak değerlendirilmesinin mümkün olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak fotoğraf, sanatçının, dış dünyada belli zaman dilimlerinde gizlenen, ilk bakışta görünmeyen, anlaşılmayan, bilinmeyen yönleri ve boyutları ortaya çıkararak, yorumlanmasıyla ortaya çıkmaktadır. Kullanılan fotoğraf tekniği ve amacı, sanat fotoğrafı tanımı içinde belirleyici bir rol almamaktadır. Bu çalışmada, yazarın çalışmalarından seçilen fotoğraflar, bilimsel değeri olan yüzlerce fotoğraf arasından, sanat fotoğrafı tanımına uyan birkaç örnek seçilmiştir. Sanatçılar tarafından üretilen fotoğraflarla ve yazınlarla birlikte değerlendirilmiştir.

Bilimsel deneylerin zorluğu ve maliyeti düşünülürken zaman, elde edilen fotoğraflar da bir o kadar önemli hale gelmektedir. Hem elde edilmesinin zorluğu hem de teknik olarak her insanın tecrübe edemediği fotoğraflar olması sebebiyle; mikroskop fotoğrafları (özellikle elektron mikroskobu) bilimsel ve sanatsal olarak önemlidir. Doğa fotoğraflarında olduğu gibi ulaşılması kolay değildir.

Yapılan bu çalışma, çeşitli sebepler nedeniyle işlevsel fotoğraf çeken bilim insanlarının, elde ettiği mikrografları, deneysel bir sonuç olarak değerlendirmenin yanı sıra, sanatsal değerinin olabileceğinin farkına varmalarını, sahip olduğu bilgileri sanat olarak paylaşımına sunmalarını, sanatçı bakış açılarını keşfetmelerini sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Bu araştırmada elde edilen sonuçların, gelecekte gerçekleştirilecek benzer çalışmalara kaynak oluşturması düşünülmektedir.

Kaynakça

Adams, A. (1995). *The Print*. Boston; Little Brown & Company.

Bennett, W. (1857). Chronological index of patents applied for and patents granted for the year 1856. London.

Berndtson, A. (1975). The theory of catharsis has a disarming affinity with the expressional theory, since it emphasizes emotion, asserts a change in emotion as a result of aesthetic operations, and concludes on a note of freedom in relation to the emotio. p. 235.

Bradbury, S. Evennett, P. Haselmann, H. Piller, H. (1989). *Dictionary of Light Microscopy. Microscopy Handbooks*. Oxford University Press, Oxford.

Bresson (2004). *The Mind's Eye: Writings on Photography and Photographers 1*.

Bresson, (2006). *Henri Cartier, Karar Anı*, Türkçesi: Ali Cengizkan, İstanbul, YGS Yayınları.

Darius, J. (1984). *Beyond Vision*, Oxford University press, p.12.

Ertan, G. (1977). *Çağdaş Fotoğraf Sanatı*, Elvin.

Fritsch G. (1869). *Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Photographie*. Zeitschrift f. Photographie, Jahrg. I, Berlin.

Hallett, M. (1986). Henisch, Heinz, ed. John Benjamin Dancer 1812–1887: a perspective". *History of Photography, an international quarterly*. Taylor & Francis Ltd. 10 (3): 237–255. ISSN 0308-7298.

Karla L. Schultz (1990). *Mimesis on the move: Theodor W. Adorno's concept of imitation*. Peter Lang AG, ISBN 3-261-04208-7.

Koch R. (1877). *Untersuchungen über Bakterien, Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, Bd. II, S. 411, Breslau.

Litchfield, R. (1903). *Tom Wedgwood, the First Photographer: An Account of His Life*. page 189ff, Duckworth and Co., London.

Neuhauss R., (1898). *Lehrbuch der Mikrophotographie*. 2. Auflage, S. 15,Harald Braunschweig.

Schaaf, L. (1998). *Invention and discovery: first image in Beauty of another order*. Photography in science, 26-75, Yale University Press, , p. 38.

Smith, W. William S. Johnson, (1986). *Center national de la photographie*. Publication Pantheon, New York.

Sternberg, M. (1884). *Photo-Micrographs and how to make them*. James R. Osgood and Company, Boston.

Story, A.T. (1904). *The Story of Photography*. McClure, Phillips & Co., New York.

Walmsley, W.H. (1902). *The ABC of Photo-Micrography*. Tennant and Ward. New York.

Walter, C. (1947). *Photography by Infrared – Its Principles and Applications*. Chapter XI, John Wiley & Sons, New York.

Görsel Kaynakçası

Görsel 1. Talbot, W. (1839). *Bitki Kökü*. Erişim Tarihi: Eylül 2017 Master of Photography website <https://shadedbower.wordpress.com/tag/william-henry-fox-talbot/>

Görsel 2. Berdan, R. (2016). *Tek Hücreli Organizmalar*. Erişim Tarihi: Temmuz 2017, <http://www.canadiannaturephotographer.com/about.html>

Görsel 3. Siwanowicz, I. (2016). *Chrysopa spp. Larva Lortresi*. Erişim Tarihi: Eylül 2017, http://archive.boston.com/bigpicture/2011/10/nikon_small_world_photomicrogr.html#photo2